

## PYTHON YORDAMIDA LOYQA UZATUVCHI QUVURLAR HISOB-KITOBINI AVTOMATLASHTIRISH. ZEMSNARYADNING LOYQA UZATUVCHI QUVURLARI MISOLIDA

**Murodov N.**

Irrigatsiya va suv muammolari ilmiy-tadqiqot instituti,

**Abduraxmanov.U.M.**

Tayanch doktorant

### ANNOTATSIYA

*Zemsnaryadlar irrigatsiya tizimlarida va suv havzalarida samarali ishlashi uchun quvur tizimlarining gidravlik xususiyatlarini aniq hisoblash muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada, zemsnaryadlar yordamida loyqa uzatish jarayonining asosiy hisob-kitoblari, ularning gidravlik tahlillari va ishlash ko'rsatkichlari tahlil qilinadi. Shuningdek, bu hisob-kitoblarni avtomatlashtirish uchun Python dasturlash tili asosida ishlab chiqilgan kod taqdim etiladi.*

**Kalit so'zlar:** zemsnaryad, quvur, python, kanal.

### АННОТАЦИЯ

*Для эффективной работы земснарядов в оросительных системах и водоемах важно точно рассчитывать гидравлические характеристики трубопроводных систем. В данной статье рассматриваются основные расчеты процесса транспортировки пульпы с помощью земснарядов, их гидравлический анализ и эксплуатационные показатели. Кроме того, представлен код, разработанный на языке программирования Python для автоматизации этих расчетов.*

**Ключевые слова:** земснаряд, труба, python, канал.

### ABSTRACT

*For the efficient operation of dredgers in irrigation systems and water bodies, it is important to accurately calculate the hydraulic characteristics of pipeline systems. This article analyzes the main calculations of the slurry transport process using dredgers, their hydraulic analysis, and performance indicators. Additionally, a Python-based program developed to automate these calculations is presented.*

**Key words:** dredger, pipe, python, channel.

### KIRISH

Hozirgi kunda irrigatsiya kanallarida suv oqimining barqaror va tekis harakatini ta'minlash maqsadida kanallarni turli usullar bilan tozalash ishlari faol amalga

oshirilmoqda. Ayniqsa, ushbu jarayonlarda zemsaryadlar (dredgerlar) keng qo'llanilib, ular yordamida samaradorlikni oshirishga qaratilgan zamonaviy innovatsiyalarni joriy etish zarurati tug'ilmoqda.

Qashqadaryo viloyati hududlarini sug'orish uchun zarur bo'lgan suv resurslarining asosiy qismi – taxminan 80 foizi – Qarshi magistral kanali orqali yetkazib beriladi. Ushbu kanalning bosh qismi, ya'ni Amudaryo o'zanidan birinchi nasos stansiyasigacha bo'lgan masofada (1-rasm) loyqa va qoldiqlarni tozalash ishlari asosan zemsaryadlar yordamida amalga oshiriladi. Bu jarayon, nafaqat kanalning samarali ishlashini ta'minlaydi, balki suv resurslarining yo'qotilishini kamaytirish va ularni maqsadli foydalanishga yo'naltirish imkonini beradi. Shu sababli, zemsaryadlarning texnik imkoniyatlarini oshirish, ularni boshqarishda zamonaviy texnologiyalarni joriy etish va ushbu jarayonni takomillashtirish bugungi kunning muhim vazifalaridan biridir. Ushbu maqolada, Python dasturi asosida loyqa uzatish jarayonining asosiy hisob-kitoblari, ularning gidravlik tahlillari va ishlash ko'rsatkichlari haqida qisqacha yoritiladi.

**Matematik asoslar:**

**1. Kunlik ish hajmini topamiz:**

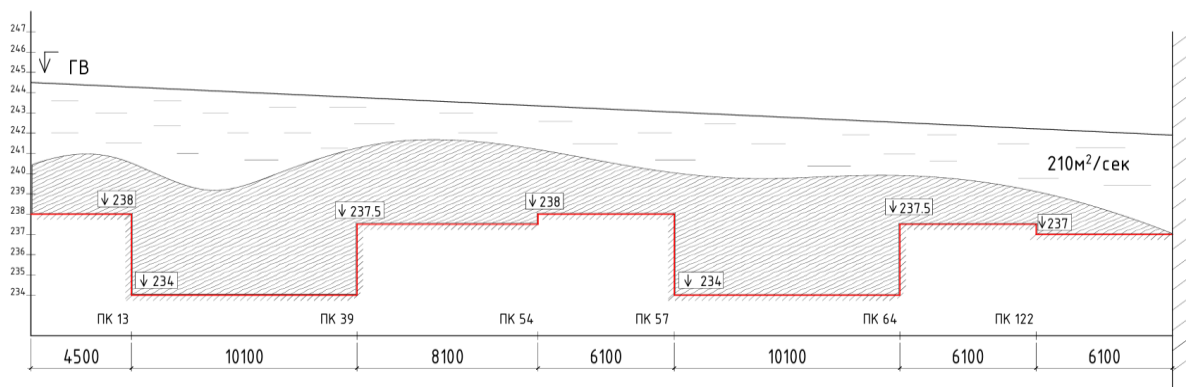
Kunlik ish hajmi quyidagicha bo'ladi:

$$W_{kunlik} = \frac{W_{dekada}}{10} \frac{m^3}{kun}$$

**2. Kunlik ish vaqtini topamiz:**

Kunlik ishlash vaqtini topish uchun:

$$T = \frac{W_{kunlik}}{Q} \text{ soat}$$



*1-rasm. QMK ko'ndalang sxemasi tindirgich hovuzlar*

**3. Qattiq modda hajmini topamiz**

Qattiq modda hajmi quyidagicha:

$$W_{qattiq} = W_{dekada} \cdot C_v \quad m^3$$

#### 4. Hovuz hajmini topamiz.

Hovuzning umumiy hajmi:

$$W_{hovuz} = z \cdot W_{dekada} \quad m^3$$

Bu yerda

- $z$  – Tavsiya etilgan zaxira koefitsienti ( $z = 2$ )

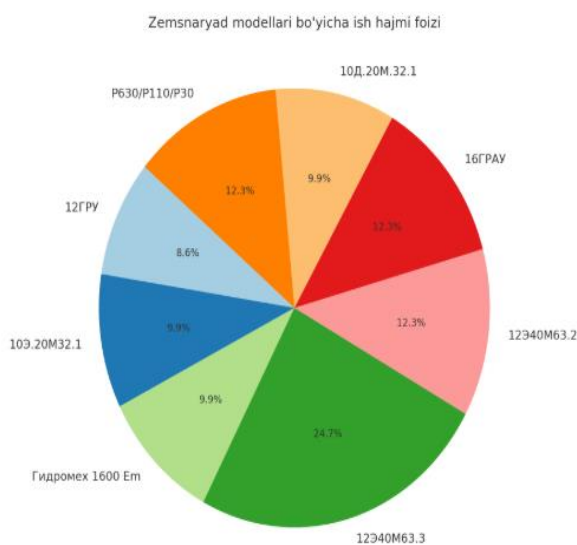
Yuqoridagi matematik formulalarni Python dasturi yordamida ifoda etish

```
# Zemsaryad ma'lumotlari lug'ati
dredger_data = {
    "Gidromex 800 Em": {"quvvat": 80, "quvur_uzunligi": 1000, "bosim": 40000, "oqim": 0.0222, "diametr": 0.257, "modda_zichligi": 2500},
    "12 GRU": {"quvvat": 40, "quvur_uzunligi": 325, "bosim": 25000, "oqim": 0.4, "diametr": 0.325, "modda_zichligi": 2500},
    "10D.20M.32.1": {"quvvat": 160, "quvur_uzunligi": 1000, "bosim": 25000, "oqim": 0.045, "diametr": 0.315, "modda_zichligi": 2500},
    "Gidromex 1600 Em": {"quvvat": 160, "quvur_uzunligi": 1000, "bosim": 40000, "oqim": 0.045, "diametr": 0.315, "modda_zichligi": 2500},
    "10E.20M32.1": {"quvvat": 160, "quvur_uzunligi": 1000, "bosim": 40000, "oqim": 0.045, "diametr": 0.315, "modda_zichligi": 2500},
}

# Kunlik ish hajmini hisoblash
def kunlik_ish_hajmi(Q, T):
    return Q * T * 3600

# Qattiq modda hajmini hisoblash
def qattiq_modda_hajmi(V_loyqa, Cv):
    return V_loyqa * Cv

# Hovuz hajmini hisoblash
def hovuz_hajmi(V_loyqa, z=2):
    return V_loyqa * z
```



2-rasm; QMK dredgerlarni ish hajmini foiz ulishida keltirilgan.

#### 5. Quvur orqali oqim tezligini hisoblash

Oqim tezligi ( $\vartheta$ ) hajmiy oqim ( $Q$ ) va quvur kesimining maydoniga ( $\omega$ ) bog'liq:

$$\vartheta = \frac{Q}{\omega} \quad \frac{m}{s}$$

Bu yerda:

- $Q$  – hajmiy oqim ( $m^3/s$ )
- $\omega$  – quvurning jonli kesim yuzasi ( $m^2$ )

■  $d$  – quvurning ichki diametri (m)

Kesim maydonini hisoblash uchun formula:

$$\omega = \frac{\pi d^2}{4} \quad (m^2)$$

Natijada

$$\vartheta = \frac{Q}{\frac{\pi d^2}{4}} \quad \frac{m}{s}$$

Yuqoridagi matematik formulalarni Python dasturi yordamida ifoda etish

```
# Loyqa quvur xususiyatlarini hisoblash funksiyasi
def loyqa_quvur_hisobla():
    model = model_var.get()
    if model not in dredger_data:
        messagebox.showerror("Xatolik", "Iltimos, to'g'ri modelni tanlang!")
    return

malumot = dredger_data[model]
Q = malumot["oqim"]
D = malumot["diametr"]
L = malumot["quvur_uzunligi"]
rho_solid = malumot["modda_zichligi"]
rho_suv = 1000
phi = 0.3
f = 0.02
g = 9.81
mu = 0.001
T = 12
Cv = 0.2

rho_aralashma = phi * rho_solid + (1 - phi) * rho_suv
A = math.pi * (D / 2) ** 2
v = Q / A
Re = (rho_aralashma * v * D) / mu
Fr = v / math.sqrt(g * D)
```

## 6. Darsi-Veysbax tenglamasi orqali bosimning kamayishi

Bosimning quvur uzunligi bo'yicha kamayishi ( $\Delta P$ ) Darsi-Veysbax tenglamasi

yordamida aniqlanadi:

$$\Delta P = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{\rho \cdot \vartheta^2}{2}$$

■  $\lambda$  – ishqalanish koeffitsiyenti (o'lchamsiz, empirik aniqlanadi)

■  $l$  – quvur uzunligi (m)

■  $d$  – quvurning ichki diametri (m)

■  $\rho$  – suyuqlikning zichligi ( $kg/m^3$ )

■  $\vartheta$  – oqim tezligi (m/s).

## 7. Bosim taqsimoti quvur uzunligi bo'yicha

Bosimning har bir nuqtadagi qiymatini quvurning boshlang'ich bosimi ( $P_{start}$ )

va bosim kamayishi ( $\Delta P$ ) orqali aniqlash mumkin:

$$P(x) = P_{start} - \Delta P$$

Bu yerda

■  $P_{start}$  – quvur boshidagi boshlang'ich bosim (Pa)

- $\Delta P$  – yuqorida hisoblangan bosimning kamayishi.

### 8. Gidravlik yo'qotish

Bosim kamayishidan kelib chiqib, gidravlik yo'qotish ( $h_f$ ) quyidagicha aniqlanadi:

$$h_f = \frac{\Delta P}{\rho \cdot g}$$

Bu yerda

- $h_f$  – gidravlik yo'qotish (m)
- $g$  – erkin tushush tezlanishi ( $9.81 \text{ m/s}^2$ ).

### 9. Ulash choklaridagi kuch

Quvur ulanishlari yoki choklarida bosim tufayli yuzaga keladigan kuch ( $F$ )

quyidagicha aniqlanadi:

$$F = P \cdot A$$

Bu yerda

- $F$  – ulanish joyidagi kuch (N),
- $P$  – quvurdagi bosim (Pa)
- $A$  – ulanish yuzasi ( $\text{m}^2$ )

### 10. Loy tarkibining zichligi

Quvur orqali o'tkazilayotgan loy aralashmasining zichligi loy va suv zichligiga asoslanadi:

$$\rho_{mix} = \phi \cdot \rho_{solid} + (1 - \phi) \cdot \rho_{water}$$

Bu yerda

- $\rho_{mix}$  – aralashmaning zichligi ( $\text{kg/m}^3$ )
- $\phi$  – qattiq moddaning hajmiy ulushi (o'lchamsiz)
- $\rho_{solid}$  – qattiq modda zichligi ( $\text{kg/m}^3$ )
- $\rho_{water}$  – suv zichligi ( $1000 \text{ kg/m}^3$ )

### 11. Materialning bosimga bardoshliligi

Quvur materiali uchun ruxsat etilgan bosim ( $\sigma_{allow}$ ) quyidagi formula asosida

aniqlanadi:

$$\sigma_{allow} = \frac{\sigma_{max}}{SF}$$

Bu yerda

- $\sigma_{max}$  – quvur materiali uchun maksimal bosim (Pa)
- $SF$  – xafsizlik koefitsiyenti (odatda 1.5 yoki 2)

## 12. Gidravlik quvvat

Quvur orqali o'tayotgan suyuqlikning gidravlik quvvati ( $P_h$ ) quyidagicha

aniqlanadi:

$$P_h = Q \cdot P$$

Bu yerda

■  $P_h$  – gidravlik quvvat ( $W$ )

■  $Q$  – hajmiy oqim ( $m^3/s$ )

■  $P$  – bosim ( $Pa$ )

## 13. Reynolds soni

Reynolds soni ( $R_e$ ) oqim rejimini aniqlash uchun ishlatiladi:

$$R_e = \frac{\rho \cdot \vartheta \cdot d}{\mu}$$

Bu yerda

■  $R_e$  – Reynolds soni (o'lchamsiz)

■  $\rho$  – suyuqlik zichligi ( $kg/m^3$ )

■  $\vartheta$  – quvur ichidagi oqim tezligi ( $m/s$ )

■  $d$  – quvur diametri ( $m$ )

■  $\mu$  – dinamik yopishqoqlik ( $Pa \cdot s$ )

## 14. Froude soni

Froude soni ( $F_r$ ) oqimning inertsiya va tortishish kuchlari o'rtasidagi nisbatni

ko'rsatadi:

Bu yerda

$$F_r = \frac{\vartheta}{\sqrt{g \cdot d}}$$

■  $F_r$  – Froude soni (o'lchamsiz)



■  $v$  – oqim tezligi ( $\frac{m}{s}$ )

■  $d$  – quvur diametri (m)

Yuqoridagi matematik formulalardan chiqan natijalarni python dasturi yordamida ifoda etish

```

natija_matni = f"Model: {model}\n"
natija_matni += f"Quvur diametri: {D:.3f} m\n"
natija_matni += f"Quvur uzunligi: {L} m\n"
natija_matni += f"Hajmiy oqim: {Q:.3f} m3/s\n"
natija_matni += f"Oqim tezligi: {v:.3f} m/s\n"
natija_matni += f"Reynolds soni: {Re:.2f}\n"
natija_matni += f"Froude soni: {Fr:.2f}\n"
natija_matni += f"Kunlik ish hajmi: {V_kun:.2f} m3\n"
natija_matni += f"Qattiq modda hajmi: {V_qattiq:.2f} m3\n"
natija_matni += f"Hovuz hajmi: {V_hovuz:.2f} m3\n"

```

## XULOSA

Yuqoridagi formulalar va Python dasturlari orqali quvurlardagi oqim tezligi, bosimning kamayishi, gidravlik yo‘qotishlar va boshqa muhim parametrlarni hisoblash mumkin. Bu hisob-kitoblar irrigatsiya tizimlarida va suv havzalarida zemsaryadlardan foydalanish samaradorligini oshirishga yordam beradi. Natijalarni tahlil qilish orqali quvurlarning optimal diametri, uzunligi va bosim quvurlarining qanday joylashtirish aniqlash mumkin, bu esa suv resurslarini tejash va ularni samaraliroq boshqarish imkonini beradi.

## ADABIYOTLAR

1. White, F. M. (2011). *Fluid Mechanics*. McGraw-Hill Education.
2. Munson, B. R., Young, D. F., & Okiishi, T. H. (2013). *Fundamentals of Fluid Mechanics*. Wiley.
3. Python Documentation: <https://docs.python.org/3/>
4. Abdurahmonov U., Murodov N. (2020) "Irrigatsiya tizimlarida loyqa uzatish texnologiyalari" Toshkent: "Irrigatsiya" nashriyoti.
5. O‘zMU Irrigatsiya kafedrasida (2021) "Amudaryo havzasida loyqa tozalashning zamonaviy usullari"
6. Toshkent Irrigatsiya va Melioratsiya Instituti (2022) "Loyqa tarkibining quvurlarning yeyilishiga ta‘siri" Ilmiy jurnal: "Suv xo‘jaligi muammolari", №3, 45-52-betlar.